

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина

Дата подписания: 16.12.2025 13:20:19

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячина  
кафедра Материаловедение и технология машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячина  
Арженовский А.Г.

“20” 2025 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.23 Материаловедение

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электропривод и автоматика

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2025 г.

Москва, 2025

Разработчики:

Гайдар С.М., д.т.н., профессор

«19 06 2025

Пикина А.М., к.т.н., доцент

«19 06 2025

Рецензент Шевкун Н.А., к.с-х.н., доцент кафедры

«Электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко»

«19 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры

«Материаловедение и технология машиностроения»

протокол №5 от «19 06 2025 г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М., д.т.н., профессор

«19 06 2025

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

протокол №5 от 20 06 2025 г.

«20 06 2025

И.о.заведующего выпускающей кафедрой

  
«20 06 2025

Зав.отделом комплектования ЦНБ

  
Мицкевич И.А.  
(подпись)

# Содержание

<b><u>АННОТАЦИЯ</u></b>	4
<b><u>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b>	5
<b><u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</u></b>	6
<b><u>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u></b>	8
<b><u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b>	12
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	12
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	20
<b><u>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u></b>	35
<b><u>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b>	36
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	36
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	56
<b><u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b>	59
7.1 Основная литература	59
7.2 Дополнительная литература	59
7.3 Нормативные правовые акты	59
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	59
<b><u>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b>	60
<b><u>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</u></b>	60
<b><u>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u></b>	62
<b><u>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b>	64
Виды и формы отработки пропущенных занятий	64
<b><u>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u></b>	65

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.23. «Материаловедение» для подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»** является освоение студентами теоретических и практических знаний необходимых для обоснованного выбора материалов и способов их обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали, использования технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции, а также навыков проведения, и оценки результатов измерений и готовности к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин.

**Место дисциплины в учебном процессе:** дисциплина «Материаловедение» включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; ОПК-5 .1; ОПК-5 .2; ОПК-5 .3

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина состоит из двух профессиональных модулей: «Материаловедение» (основные разделы: основы теории сплавов, термическая обработка, методы поверхностного упрочнения) и «Обработка конструкционных материалов резанием» (основные разделы: физические основы процесса резания, сила и скорость резания при точении, зубо- и резьбонарезание, обработка пластическим деформированием). Дисциплина даёт студентам представления об основных материалах, используемых в машиностроении, их свойствах и строении. Знакомит студентов с основами термообработки материалов, технологиями и средствами упрочнения материалов, а также с методами обработки материалов. Полученные знания позволяют сделать правильный выбор материала, видов и

режимов термической и механической обработки, методов упрочнения и сварки. Полученные в ходе освоения данной дисциплины знания являются базовыми для изучения ряда профессиональных дисциплин и необходимы для дальнейшей подготовки бакалавров. Представления о свойствах и строении материалов, способах обработки и применяемых инструментах и оборудовании являются основой для конструирования и производства деталей и механизмов любого назначения.

Общая трудоёмкость составляет 3 з.е. (108ч).

Промежуточный контроль: зачет

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины «Материаловедение»** является освоение студентами теоретических и практических знаний, необходимых для обоснованного выбора материалов и способов их обработки, для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали, использования технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции, а также навыков проведения и оценки результатов измерений и готовности к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин.

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к использованию мультимедийных технологий на занятиях в области основ материаловедения.

**Задачи освоения дисциплины:** изучение и практическое освоение основ теории и технологии термической обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработка металлов давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; обработка материалов резанием на металлообрабатывающем оборудовании; изучение влияния различных факторов на обрабатываемость материалов, качество и точность обработки;

освоение методик назначения рациональных режимов резания; знакомство с металлорежущими станками, механизмами, станочными приспособлениями.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение» студент должен:

**знать** основы теории и технологии термической обработки, методов и технических средств упрочнения деталей с.-х. техники, обработки металлов давлением, сварки и пайки; основ литейного производства; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, инструментальные материалы и инструменты;

**уметь** выбирать рациональный способ и режимы изготовления, упрочнения обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

**владеть** методиками выбора метода получения заготовки, обоснования выбора марки материала детали, инструмента, назначения элементов режима обработки и оборудования исходя из технических требований к изделию; методами контроля технологических процессов и качества изделий; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

Знания, умения и навыки, получаемые в результате изучения дисциплины «Материаловедение», необходимы для последующего изучения специальных дисциплин и дальнейшей их практической деятельности в области эффективного использования и обслуживания сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, а также разработки технических средств технологической модернизации сельско-хозяйственного производства.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина Б1.О.23. «Материаловедение» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются *Математика; Физика; Химия; Начертательная геометрия; Инженерная графика; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков*. Сопутствующими дисциплинами являются *Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Метрология, стандартизация и сертификация*.

Особенностью дисциплины является необходимость ее изучения независимо от профиля инженерной подготовки. Она охватывает глобальные вопросы, связанные со строением, структурой, свойствами, способами получения материалов, а также разработкой технологий их обработки.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине материаловедение и технологии конструкционных материалов, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/ п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Способы анализа информации, необходимой для решения поставленных задач, в том числе с применением современных цифровых инструментов	Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Способами анализа информации, необходимыми для решения поставленных задач, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Возможные варианты решения задач. в том числе с применением современных цифровых инструментов	Оценивать достоинства и недостатки возможных вариантов решения задач, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Возможными вариантами решения задач и способами оценки их достоинств и недостатков, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.	Способы поиска и анализа получаемой информации	Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличать факты от	Системными подходами для решения поставленных задач

			Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д.в рассуждениях других участников деятельности.		мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности	
2.	ОПК-5		ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Области применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности, в том числе с применением современных цифровых инструментов	Выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Знаниями основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности, навыками обработки и интерпритации информации с помощью программных продуктов Excel, Word
			ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических	Знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические	Выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками, посредством	Навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word

		<p>материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p>материалы в соответствии с требуемыми характеристиками, в том числе с применением современных цифровых инструментов</p>	<p>электронных ресурсов, официальных сайтов</p>	
		<p>ОПК 5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций</p>	<p>свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками, в том числе с применением современных цифровых инструментов</p>	<p>Выполняет расчеты на прочность простых конструкций, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов</p>	<p>Навыками обработки и интерпритации информации с помощью программных продуктов Excel, Word</p>

## **4. Структура и содержание дисциплины**

Общий объём дисциплины «Материаловедение» 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2. В учебном плане предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов. Формой контроля знаний студентов и усвоения материала дисциплины «Материаловедение» является – зачет.

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

**Таблица 2**

#### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>23,25</b>	<b>12,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>12,25</b>	<b>12,25</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	4	4
лабораторные работы (ЛР)	8	8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>91,75</b>	<b>91,75</b>
расчётно-графическая работа (РГР)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	82,75	82,75
подготовка к зачету	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет

## **Содержание дисциплины**

Дисциплина «Материаловедение» состоит из 8 разделов, содержание которых представлено таблице 3.

**Таблица 3**

### **Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (уточнено)	Всего	Аудиторная работа				Вне аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.	12	1	1			10
Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-цементит.	11		1			10
Раздел 3. Термическая обработка сталей.	12	1	1			10
Раздел 4. Легированные стали и сплавы	11		1			10
Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.	12	1	1			10
Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.	11		1			10
Раздел 7. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка материалов.	12	1	1			10
Раздел 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.	13,75		1			12,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Подготовка к зачету	9					9
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>0,25</b>	<b>91,75</b>

### **Содержание разделов (тем) дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.**

#### **Тема 1. Предмет и методы изучения науки.**

Предмет изучения. Что и как изучает наука «Материаловедение». Методы изучения строения и свойств материалов (механические испытания, макро- и микроанализ).

#### **Тема 2. Конструкционные материалы.**

Классификация конструкционных материалов. Определение основных классов конструкционных материалов. Кристаллизация металлов. Кристаллическое строение металлов (полиморфизм, анизотропия). Основные типы кристаллических решёток. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные и объёмные).

#### **Тема 3. Основные виды сплавов.**

Понятия: система, сплав, компонент, фаза, структура. Способы получения

сплавов. Виды сплавов: механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения.

#### **Тема 4. Диаграммы состояния двойных сплавов.**

Методы построения диаграммы состояния сплавов экспериментальным путём и анализ их основных типов. Правило отрезков. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами по Н.С. Курнакову.

#### **Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы.**

##### **Тема 1. Диаграмма состояния железо-цементит.**

Компоненты железоуглеродистых сплавов (железо, углерод). Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит). Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебурит перестроенный). Диаграмма состояния железо-цементит, линии и критические точки диаграммы. Стали, чугуны (классификация, маркировка и свойства).

#### **Раздел 3. Термическая обработка сталей.**

##### **Тема 1. Основы теории термической обработки стали.**

Критические точки при нагреве и охлаждении в стали. Превращения при нагреве в стали. Превращения аустенита при охлаждении. Степень переохлаждения аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (ДИ-ПА). Методика построения ДИПА, области, линии, фазы и структуры.

##### **Тема 2. Превращения аустенита при различных степенях его переохлаждения.**

Диффузионное (перлитное) превращение. Продукты перлитного превращения (перлит, сорбит, троостит). Промежуточное (бейнитное) превращение переохлажденного аустенита. Бездиффузионное (мартенситное) превращение переохлажденного аустенита. Критическая скорость охлаждения. Мартенсит.

#### **Тема 3. Технологии термической обработки сталей.**

Понятие термической обработки. Основные параметры термообработки. Закалка (непрерывная закалка, прерывистая закалка, ступенчатая закалка, изотермическая закалка). Обработка холодом. Отпуск (низкий, средний, высокий). Улучшение. Нормализация. Отжиг. Отжиг первого рода (диффузионный, ре-кристаллизационный). Отжиг второго рода (полный, неполный, изотермический).

#### **Раздел 4. Легированные стали и сплавы.**

##### **Тема 1. Легирующие элементы и их влияние на свойства стали.**

Основные легирующие элементы в сталях и чугунах. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Влияния легирующих элементов на превращения в стали. Обозначение легирующих элементов в сталях.

##### **Тема 2. Легированные стали.**

Основные классы легированных сталей по назначению. Конструкционные стали: строительные, для холодной штамповки, цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные, шарикоподшипниковые, жаростойкие, жаропрочные, износостойкие, автоматные. Инструментальные стали.

### **Тема 3. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали.**

Коррозия. Способы защиты от коррозии. Хромистые нержавеющие стали. Хромоникелевые нержавеющие стали.

### **Тема 4. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.**

Шарикоподшипниковые стали. Особенности работы и термической обработки. Жаростойкость и жаропрочность. Жаростойкие, жаропрочные стали. Износостойкие стали сплавы.

### **Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.**

#### **Тема 1. Холодное пластическое деформирование (ХПД).**

Упрочнение деталей ХПД (наклёт). Механизм упрочнения, изменение механических свойств при ХПД. Технологии деформационного упрочнения. Рекристаллизация.

#### **Тема 2. Химико-термическая обработка (ХТО).**

Разновидности ХТО. Последовательность этапов проведения ХТО. Цементация, азотирование, нитроцементация (цианирование), технологии и свойства получаемых слоёв. Диффузионная металлизация.

#### **Тема 3. Закалка токами высокой частоты (ТВЧ).**

Электромагнитная индукция. Индукционный нагрев. Закалка ТВЧ. Технология, оборудование и режимы закалки ТВЧ. Свойства получаемых слоёв.

#### **Тема 4. Технологии локального упрочнения.**

Газопламенная закалка. Электромеханическое обработка (ЭМО), технология, оборудование, режимы, получаемые структуры. Лазерная закалка. Электроискровое легирование.

### **Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.**

#### **Тема 1. Цветные металлы.**

Характерные особенности цветных металлов.

#### **Тема 2. Алюминий и его сплавы.**

Алюминий. Сплавы на основе алюминия (деформируемые, литейные, не упрочняемые термообработкой, упрочняемые термообработкой). Диаграмма состояния алюминий-медь (области и фазы диаграммы), строение сплавов и микроструктура. Термическая обработка дуралюминиев (закалка и старение). Диаграмма состояния алюминий-кремний (области и фазы диаграммы), строение силуминов и их микроструктура.

#### **Тема 3. Медь и её сплавы.**

Чистая медь. Латуни. Бронзы. Маркировка сплавов на основе меди, их микроструктура и применение.

#### **Тема 4. Антифрикционные сплавы.**

Подшипники скольжения. Подшипники качения. Антифрикционные сплавы (антифрикционные чугуны, баббиты, антифрикционные бронзы)

## **Раздел 7. Металлургия. Литейное производство. Обработка материалов давлением. Сварка материалов.**

### **Тема 1. Металлургия.**

Производство чугуна, стали и цветных металлов.

### **Тема 2. Литейное производство.**

Технология получения отливок. Литьё в песчаные формы. Специальные способы литья. Литейные дефекты.

### **Тема 3. Обработка материалов давлением.**

Пластическое деформирование. Прокатное производство. Объёмная и листовая штамповка. Волочение. Машинная и свободная ковка.

### **Тема 4. Сварка металлов.**

Теоретические основы соединения материалов (потенциальный барьер). Стадии процесса. Определение сварки. Виды сварки (плавлением, давлением). Ручная дуговая сварка. Оборудование и режимы ручной дуговой сварки. Строение сварного шва. Газовая сварка (оборудование и параметры процесса). Сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов. Плазменная сварка. Электрошлаковая сварка. Сварка давлением. Контактная сварка (стыковая, точечная, шовная). Электроконтактная приварка. Диффузионная сварка. Сварка трением. Сварка взрывом. Индукционная сварка. Термитная сварка. Ультразвуковая сварка. Пайка металлов. Определение пайки. Контроль качества сварных и паяных соединений. Оценка качества процесса сварки (технологические коэффициенты ручной дуговой сварки) и получаемых сварных соединений (методы контроля и испытаний сварных соединений.).

## **Раздел 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.**

### **Тема 1. Полимерные материалы.**

Пластмассы (термопластичные и термореактивные пластмассы). Применение. Понятие о методах переработки пластмасс в изделия. Резинотехнические материалы. Искусственные каменные материалы.

### **Тема 2. Композиционные материалы и наноматериалы**

Композиты. Понятие матрицы и наполнителя. Дисперсно-упрочнённые композитные материалы. Волокнистые композитные материалы (с одно-, дву-, и трёхосным расположением армирующих волокон). Композитные материалы на полимерной основе. Наноматериалы и их применение.

## **Лекции / лабораторные занятия**

**Таблица 4**

### **Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/лабораторных работ/практических занятий</b>	<b>Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)</b>	<b>Вид кон- контроль- ного ме- ропри- ятия</b>	<b>Кол-во часов/из них практи- ческая полго- товка</b>
------------------	------------------	--	---	--	--

1	2	3	4	5	6
№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных работ/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая полготвотка
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»</b>					
<b>Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.</b>					
1	Тема 1. Предмет и методы изучения науки. Тема 2. Конструкционные материалы. Тема 3. Основные виды сплавов. Тема 4. Диаграммы состояния двойных сплавов.	Лекция № 1. Введение в дисциплину. Классификация и свойства материалов. Основы теории сплавов.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3		1
		ПЗ № 1 Понятия макро- и микро-структурного анализа металлов, с использованием современных цифровых инструментов Thixomet.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3	Защита лабораторной работы Устный опрос	1
<b>Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы.</b>					
2	Тема 1. Диаграмма состояния железо-цементит.	Лекция № 2. Железоуглеродистые сплавы и основы термической обработки сталей.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3		

		ПЗ № 2 Диаграмма состояния сплавов железо-цементит	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3	Защита лабораторной работы Устный опрос	1
--	--	--	--	--	---

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных работ/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая полготвовка
1	2	3	4	5	6
		ПЗ № 3 Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равно- весном состоянии, с использованием современных цифровых инструментов Thixomet.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3	Защита лабораторной работы Устный опрос	1

### Раздел 3. Термическая обработка сталей

3	Тема 1. Основы теории термической обработки стали.  Тема 2. Превращения аустенита при различных степенях его перекристаллизации.  Тема 3. Технологии термической обработки сталей.	Лекция №3. Железоуглеродистые сплавы и основы термической обработки сталей.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3		1
		ПЗ № 4. Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3	Защита лабораторной работы Устный опрос	1

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/лабораторных работ/практических занятий</b>	<b>Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)</b>	<b>Вид кон- троль- ного ме- ропри- ятия</b>	<b>Кол-во часов/из них практи- ческая полго- товка</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Раздел 4. Легированные стали и сплавы.</b>					
4	Тема 1. Ле- гирующие элементы и их влияние на свойства стали.  Тема 2. Ле- гированные стали.  Тема 3. Коррозион- но-стойкие (нержаве- ющие) ста- ли.  Тема 4. Стали и сплавы с особыми физическими свой- ствами.	Лекция №4. Легированные стали и сплавы.  ПЗ № 5 Термическая обработка ле- гированных сталей, с ис- пользованием современныхцифровых инструментов, та- ких как Google, Miro, Kahoot	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3	Защита лабора- торной работы Устный опрос	1
		ПЗ № 6 Микроанализ термически обработанных деталей сель- скохозяйственных машин, с использованием современ- ных цифровых инструментов Thixomet.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3	Защита лабора- торной работы Устный опрос	1
<b>Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.</b>					

5	<p>Тема 1. Холодное пластическое деформирование (ХПД).</p> <p>Тема 2. Химико-термическая обработка (ХТО).</p> <p>Тема 3. Закалка токами высокой частоты (ТВЧ).</p>	Лекция № 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3		1
---	--	--	--	--	---

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных работ/практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая полготвовка
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.</b>					
6	<p>Тема 1. Цветные металлы.</p> <p>Тема 2. Алюминий и его сплавы.</p> <p>Тема 3. Медь и её сплавы.</p> <p>Тема 4. Антифрикционные сплавы.</p>	Лекция № 6. Сплавы на основе цветных металлов.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3		
		ПЗ № 7 Термическая обработка дуралюминия, с использованием современных цифровых инструментов Thixomet.	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3	Защита лабораторной работы Устный опрос	1
<b>Раздел 7. Металлургия. Литейное производство. Обработка материалов давлением. Сварка материалов.</b>					
		Лекция № 7. Сварка и сварочные процессы	УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1;		1

7	<p>Тема 1. Металлургия.</p> <p>Тема 2. Литейное производство.</p> <p>Тема 3. Обработка материалов давлением.</p> <p>Тема 4. Сварка металлов.</p>	<p>ПЗ № 6 Источники питания для ручной дуговой сварки (РДС) и построение внешней вольт-амперной характеристики сварочного трансформатора, с использованием современных цифровых инструментов, таких как Google, Miro, Kahoot</p>	<p>ОПК 5.2; ОПК – 5.3</p> <p>УК – 1.2; УК – 1.3; УК – 1.4; ОПК – 5.1; ОПК 5.2; ОПК – 5.3</p>	<p>Защита лабораторной работы Устный опрос</p>	<p>1</p>

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

**Таблица 5**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Раздел 1. Введение. Основы теории сплавов.</b>		
1	Тема 2. Конструкционные материалы. Тема 4. Диаграммы состояния двойных сплавов	Зависимость прочности металлов от плотности дислокаций. Научные пути повышения прочности конструкционных материалов. Методы повышения прочности путём увеличения или снижения плотности дислокаций. Ликвация серы. Метод Баумана. Устройство металлографического микроскопа. Методы определения твёрдости по Виккерсу и Шору. Минералогическая шкала твёрдости Мооса, десять классов твёрдости. Измерение твёрдости портативными твёрдомерами. Типы кристаллических решёток металлов. Диаграммы тройных сплавов. Диаграммы с перитектическим превращением. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением одного из компонентов (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
<b>Раздел 2. Железоуглеродистые сплавы</b>		
3	Тема 1. Диаграмма состояния железо-цементит	Перитектическое превращение на диаграмме железо-цементит. Диаграмма состояния железо-графит. Антифрикционные, вермикулярные, износостойкие чугуны:
	цементит	маркировка, микроструктура и свойства. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
<b>Раздел 3. Термическая обработка сталей</b>		
4	Тема 2. Превращения аустенита при различных степенях его переохлаждения	Промежуточное или бейнитное превращение переохлажденного аустенита. Влияние легирующих элементов на линии диаграммы изотермического превращения аустенита. Зависимость механических свойств сталей от степени переохлаждения аустенита. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
5	Тема 3. Технологии термической обработки сталей	Обработка холодом. Виды закалки. Изотермическая закалка. Закалка с самоотпуском. Улучшение. Отжиг первого и второго рода. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
<b>Раздел 4. Легированные стали и сплавы</b>		
6	Тема 3. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали	Коррозия. Феттинг-коррозия. Межкристаллитная коррозия. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)

7	Тема 4. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	Сплавы с эффектом памяти форм. Магнитотвердые сплавы. Магнитомягкие сплавы. Сплавы с особенностями электросопротивления. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
<b>Раздел 5. Методы поверхностного упрочнения металлов и сплавов</b>		
8	Тема 1. Холодное пластическое деформирование (ХПД).	Поверхностное пластическое деформирование (ППД). Ударное ППД. Вибрационное, ультразвуковое, гидравлическое, пневматическое, совмещенное и комбинированное ППД. Сглаживание. Упрочняющее накатывание. Сглаживающее накатывание. Формообразующее накатывание. Дробе-абразивная обработка. Выглаживание. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
9	Тема 2. Химико-термическая обработка.	В каких случаях проводится поверхностное упрочнение? Последовательность этапов химико-термической обработки (ХТО). Атомами, каких элементов происходит насыщение поверхности при диффузионной металлизации.
10	Тема 4. Технологии локального упрочнения.	Электромеханическое обработка (ЭМО), технология, оборудование, режимы, получаемые структуры. Лазерная закалка. Электроискровое легирование. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
<b>Раздел 6. Сплавы на основе цветных металлов.</b>		
№ п/п	№ раздела и темы	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
11	Тема 1. Цветные металлы.	Никель первичный. Никелевые сплавы. Титан технический. Титановый литьевой сплав. Титановый деформируемый сплав. Цинк первичный. Цинковый деформируемый сплав. Цинковый антифрикционный сплав. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
12	Тема 2. Алюминий и его сплавы.	Алюминиевые деформируемые и антифрикционные сплавы. Алюминиевые литьевые сплавы. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
<b>Раздел 7. Металлургия. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка материалов</b>		

13	Тема 4. Современные способы сварки, особенности технологических процессов	Сварка трением, взрывом, вакуумнодиффузионная, электроннолучевая, ультразвуковая, лазерная, плазменная. Электрошлаковая сварка. Контактная сварка и ее виды, оборудование, основы технологии, применение для с.-х. машиностроения и в ремонтном производстве. Газовая сварка. Газы для сварки. Сварочное пламя. Оборудование, аппаратура для газовой сварки. Основы технологии газовой сварки. Резка металлов. Особенности технологии сварки чугуна. Холодная и горячая сварка чугуна. Электроды для сварки чугуна. Сварка цветных металлов и сплавов. Напряжения и деформации при сварке, меры их предупреждения и способы устранения. Применение сварочных процессов в машиностроении. ((УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3))
----	---	--

#### **Раздел 8. Неметаллические, композиционные и наноматериалы.**

14	Тема 2. Композиционные материалы.	Стекловолокниты. Карбоволокниты. Бороволокниты. Органоволокниты. Технологии производства композитных материалов: контактное формование, напыление, пултрузия, намотка, прессование, технология SMC, метод RTM (Resin Transfer Moulding). Аллотропные состояния углерода: алмаз, графит, лонсдейлит, фуллерен, аморфный углерод, углеродная нанотрубка. Хиральность нанотрубок. (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)
----	-----------------------------------	--

### **3. Образовательные технологии**

Используются как традиционная (объяснительно-иллюстративная), так и инновационные технологии обучения: проблемное; активное; контекстное; информационное обучение (компьютерные, интерактивные, мультимедийные и т.п.).

Таблица 6

#### **Примеры применения активных и интерактивных образовательных технологий по дисциплине «Материаловедение»**

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
<b>Модуль 1 «Материаловедение и горячая обработка металлов»</b>			
1.	Основные механические свойства материалов.	ПЗ	Tехнология проблемного обучения. Проблемное изложение, Лабораторная работа, эвристическая беседа при разрешении проблемных ситуаций

2.	Железоуглеродистые сплавы	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов, лекция с заранее запланированными ошибками
3.	Термическая обработка сталей	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов, лекция с заранее запланированными ошибками
4.	Сплавы на основе цветных металлов	Л	Объяснительно-иллюстративная технология: лекция, демонстрация слайд-презентаций, видеофильмов, лекция с заранее запланированными ошибками

#### **4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы к защите лабораторных работ по 1 модулю**

##### **Лабораторная работа № 1. Основные механические свойства.**

##### **Определение твердости металлов.**

1. Что такое механические свойства материалов? Дайте определение и объясните их значение при проектировании и эксплуатации конструкций. Перечислите основные группы механических свойств.
2. Какие основные механические свойства материалов вы знаете? Дайте определение каждому свойству и объясните его практическое значение.
3. Какие стандартные образцы используются при механических испытаниях? Опишите требования к образцам для испытаний на растяжение.
4. Какое оборудование используется для определения твердости? Опишите устройство и принцип работы автоматического рычажного пресса Бринелля.
5. Какие факторы влияют на выбор параметров испытания при определении твердости по методу Бринелля? Как связаны диаметр шарика, нагрузка и характеристики испытуемого материала?

##### **Лабораторная работа № 2. Понятия макро- и микроструктурного анализа металлов**

1. Какие методы макроструктурного анализа существуют?
2. Как подготавливают образцы для макроструктурного анализа? Перечислите основные этапы.
3. Какие дефекты можно выявить при макроанализе? Приведите

примеры.

4. Какие методы травления применяются при микроструктурном анализе?
5. Какие современные методы исследования структуры металлов существуют?

**Лабораторная работа № 3. Методика построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило Курнакова Н.С.**

1. Методы исследования металлов.
2. Сущность термического метода.
3. Схема установки для исследования металлов термическим методом.
4. Какие основные закономерности устанавливает правило Курнакова?
5. Какие структурные составляющие могут образовываться в двойных сплавах? Дайте характеристику каждой составляющей.

**Лабораторная работа № 4 Диаграмма состояния сплавов железо-цементит**

1. Что такое диаграмма состояния железо-цементит? Объясните её значение в материаловедении и практическое применение.
2. Какие основные компоненты входят в систему железо-цементит? Опишите их характеристики и взаимодействие.
3. Какие фазы существуют в системе железо-цементит? Дайте характеристику каждой фазы.
4. Какие линии присутствуют на диаграмме состояния железо-цементит? Объясните значение каждой линии.
5. Какие сплавы относятся к сталим, а какие к чугунам? Объясните границы раздела между ними.

**Лабораторная работа № 5. Микроанализ углеродистых сталей и чугунов в равновесном состоянии**

1. Компоненты железоуглеродистых сплавов.
2. Фазы железоуглеродистых сплавов (жидкая, аустенит, феррит, цементит, графит), дать определения.
3. Структуры железоуглеродистых сплавов (перлит, ледебурит, ледебуритперестроенный), дать определения.
4. Стали, чугуны (маркировка и классификация).

**Лабораторная работа № 6. Построение и анализ диаграммы изотермического превращения аустенита.**

1. Что такое диаграмма изотермического превращения аустенита? Объясните её физический смысл и практическое значение.
2. Что такое критические точки на диаграмме изотермического превращения? Объясните значение.
3. Процессы, протекающие при охлаждении переохлажденного аустенита, разными скоростями.
4. Характеристика структур, получаемых в результате превращения переохлажденного аустенита.
5. Описание метода пробных закалок.

**Лабораторная работа № 7. Термическая обработка углеродистых сталей.**

1. Основные этапы процесса термической обработки.
2. Этапы термической обработки сталей.
3. Виды термической обработки (ТО). Как правильно подобрать режим термической обработки?

**Лабораторная работа № 8. Выдача задания по расчетно-графической работе «Разработка технологического процесса термообработки стальной детали» и методика его выполнения.**

Выполняется дома в соответствии с индивидуальным заданием, выданным на лабораторной работе №8.

**Лабораторная работа № 9. Особенности термической обработки легированных сталей.**

1. Углеродистые и легированные инструментальные стали.

Маркировка. Термообработка. Строение, свойства.

2. Быстрорежущие стали. Маркировка. Особенности термической обработки быстрорежущей стали Р 18. Строение, свойства.

3. Спеченные твердые сплавы. Состав. Маркировка. Строение.

Свойства.

**Лабораторная работа № 10 Микроанализ термически обработанных деталей сельскохозяйственных машин.**

1. Назначение и технология цементации.

2. Методы упрочнения металлов и сплавов.

3. Термообработка шарикоподшипниковых сталей

4. Сущность эффекта самозатачивания лемеха плуга.

**Лабораторная работа № 11. Влияние холодной пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов.**

1. Механизм упрочнения при холодной пластической деформации (ХПД).

2. Отдых (возврат) и рекристаллизация металлов.

3. Изменение свойств металлов при ХПД и рекристаллизации.

4. Влияние степени деформации на свойства материала.

5. Предельная деформация металла.

**Лабораторная работа № 12. Термическая обработка дуралюмина.**

1. Естественное и искусственное старение

2. Какие структурные изменения происходят в дуралюмине при термической обработке?

3. Зоны Гинье-Престона I-го и II-го рода.

4. Термическая обработка дуралюминов.

5. Как влияет химический состав дуралюмина на выбор режима термической обработки?

**Лабораторная работа №13 Микроанализ цветных металлов и сплавов.**

1. Оптическая анизотропия и двойники в однофазных латунях.

2. Однофазная оптическая анизотропия в оловоносных бронзах.

3. Сплавы на основе меди.

4. Сплавы на основе алюминия.

## 5. Антифрикционные сплавы

### **Лабораторная работа № 14 Источники питания для ручной дуговой сварки (РДС) и построение внешней вольтамперной характеристики сварочного трансформатора.**

1. Что входит в понятие «режим» ручной дуговой сварки (РДС)?
2. Определение основных параметров режима ручной дуговой сварки.
3. Технологические коэффициенты РДС.
4. Методика расчёта технологических коэффициентов РДС

### **Лабораторная работа № 15. Выбор режимов и технологических коэффициентов ручной дуговой сварки.**

1. Сварочная дуга. Этапы ее развития и ее характеристика
2. Источники питания электрической дуги и требования к ним.

Виды вольтамперных характеристик

3. Основные параметры режима ручной дуговой сварки и их выбор.

### **Перечень вопросов, выносимых на зачет**

1. Дефекты кристаллического строения металлов. Анизотропия и аллотропия металлов. Свойства металлов.
2. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методика построения диаграмм состояния. Зависимость свойств сплавов от их состава и строения.
3. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов. Примеры.
4. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси. Примеры.
5. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов.
6. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Примеры.
7. Закономерности, устанавливающие связь между составом и свойствами сплавов. Правило Курнакова. 4 типа диаграмм состояния сплавов.
8. Кристаллизация металлов и сплавов. Связь структуры металлов с скоростью охлаждения и переохлаждения. Модификация.
9. Сплавы и их компоненты. Строение и свойства сплавов.
10. Диаграмма состояния железо-цементит. Основные фазы, структурные составляющие железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии.
11. Кристаллизация доэвтектоидных сталей. Микроструктура и свойства.
12. Кристаллизация эвтектоидной стали. Микроструктура, механические свойства, область применения.
13. Кристаллизация заэвтектоидных сталей. Микроструктура, механические свойства, область применения.
14. Кристаллизация белых доэвтектических чугунов. Условия кристаллизации, микроструктура.
15. Кристаллизация белых эвтектических чугунов. Условия кристаллизации, микроструктура.

16. Кристаллизация белых заэвтектических чугунов. Условия кристаллизации, микроструктура.
17. Серые чугуны. Условия кристаллизации. Микроструктура, свойства, область применения, маркировка.
18. Классификация сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества. Классификация, маркировка, область применения.
19. Классификация сталей. Углеродистые качественные стали. Классификация, маркировка, применение для деталей с.-х. машин.
20. Классификация чугунов. Специальные чугуны. Получение, маркировка и применение для деталей с.-х. машин.
21. Классификация чугунов. Kovий чугун. Получение, маркировка, структура, свойства и применение для деталей с.х. машин.
22. Классификация чугунов. Высокопрочный чугун. Получение, маркировка, микроструктура, механические и эксплуатационные свойства, область применения для деталей с.-х. машин.
23. Легированные стали. Классификация, получение, маркировка, область применения для деталей с.х. машин.
24. Коррозионностойкие стали. Состав, свойства и области применения.
25. Инструментальные стали и сплавы. Маркировка, свойства, применение.
26. Износстойкие стали. Маркировка, свойства, применение.
27. Сплавы на основе меди. Латуни. Маркировка, микроструктура, применение для деталей с.-х. машин.
28. Сплавы на основе алюминия. Силумин. Дюралюмины. Маркировка, микроструктура, свойства, применение для деталей с.-х. машин.
29. Пластические массы. Состав, свойства, классификация, маркировка. Области применения для деталей с.-х. машин.
30. Композиционные материалы. Классификация по природе матричного материала. Применение.
31. Сплавы на основе меди. Бронзы. Маркировка, микроструктура, применение.
32. Характеристика превращений переохлажденного аустенита. Перлитное, промежуточное, мартенситное превращение.
33. Отпуск стали. Основные виды отпуска, назначение.
34. Основные виды термической обработки стали. Закалка стали. Основные способы закалки. Назначение.
35. Основные виды термической обработки стали. Отжиг стали. Основные виды отжига, назначение.
36. Основные виды термической обработки стали. Нормализация.
37. Методика построения диаграмм изотермического превращения аустенита по методу пробных закалок.
38. Закаливаемость стали. Влияние углерода и легирующих элементов на закаливаемость стали.
39. Прокаливаемость стали. Влияние углерода и легирующих элементов на прокаливаемость стали.

40. Критическая скорость закалки. Влияние углерода и легирующих элементов на критическую скорость закалки.
41. Дефекты при термической обработке стали. Причины дефектов и способы их устранения.
42. Сущность химико-термической обработки стали. Цементация. Особенности закалки цементованных деталей.
43. Сущность химико-термической обработки стали. Азотирование, назначение и место в технологическом процессе изготовления деталей.
44. Сущность ХТО цианирование стальных деталей. Применение дляповерхностного упрочнения деталей с.-х. машин.
45. Диффузионная металлизация. Алитирование. Применение для деталей с.-х. машин.
46. Диффузионное газовое хромирование. Применение для поверхностного упрочнения деталей с.-х. машин.
47. Термическая обработка. Назначение. Применение.
48. Полиморфизм железа. Значение полиморфизма для термической обработки стали.
49. Улучшение стальных деталей. Области применения для деталей с.-х. машин.
50. Цементуемые стали. Назначение для деталей с.-х. машин.
51. Основные способы поверхностной закалки стали. Применение для деталей с.-х. машин.
52. Микроструктура термообработанных деталей с.-х. машин, изготовленных из сталей марок 20, 40ХН, 60С2.
53. Микроструктура термически обработанных деталей с.-х. машин из сталей 20, 45, 60С2.
54. Основные виды отпуска стали. Назначение, микроструктура и свойства стальных деталей после отпуска.
55. Инструментальные материалы. Требования. Классификация. Применение.
56. Неметаллические конструкционные материалы. Классификация.
57. Пластические массы. Классификация. Применение в с.-х. машиностроении и ремонтном производстве.
58. Резины. Свойства резины. Технология изготовления. Область применения.
59. Что такое отливка? Способы получения отливок.
60. Технологическая схема получения отливок.
61. Чем модель отличается от отливки?
62. Основные инструменты для ручной формовки и их назначение.
63. Какие методы машинной формовки вы знаете?
64. Назначение стержней и их изготовление.
65. Перечислите основные литейные материалы.
66. Основные свойства литейных материалов.
67. Основные инструменты для ручной формовки и их назначение.
68. Какие методы машинной формовки вы знаете?

69. Назначение стержней и их изготовление.
70. Что такое жидкотекучесть и как она определяется?
71. Что такое усадка? Отличие линейной усадки от объёмной.
72. Что такое трещиностойкость?
73. Металлургические основы производства литейных материалов.
74. Оборудование для плавки сплавов.
75. Заливка литейных форм.
76. Особенности технологии изготовления отливок из стали, чугуна, алюминиевых и медных сплавов.
77. Специальные способы литья. Особенности.
78. Литьё в кокиль.
79. Центробежное литьё. Литьё под давлением.
80. Корковое литьё. Литьё по выплавляемым моделям.
81. Сравните классы точности отливок, полученных различными способами. Методы контроля отливок.
82. Дефекты отливок.
83. Что такое деформация.
84. Отличие упругой деформации от пластической.
85. Холодная и горячая обработка металлов давлением.
86. Что такое наклёт?
87. Назначение рекристаллизационного отжига.
88. Какие факторы влияют на пластичность сплавов и сопротивление деформированию?
89. Виды обработки металлов давлением.
90. Что такое температурный интервал обработки металлов давлением?
91. Как выбирают температуру начала и конца горячей обработки стали давлением?
92. Свободная ковка и её особенности.
93. Основное оборудование для свободной ковки.
94. Инструменты, применяемые при свободной ковке.
95. Основные операции свободной ковки.
96. Штамповка жидкостью. Электрогидравлическая штамповка
97. Классификация способов сварки.
98. Электрическая дуга и её строение.
99. Основные параметры электрической дуги.
100. Оборудование для дуговой сварки.
101. Электроды, классификация и назначение.
102. Назначение покрытий электродов.
103. Выбор параметров ручной дуговой сварки
104. Сварка в среде защитных газов
105. Причины образования холодных и горячих трещин при сварке.
106. Типы сварных соединений.
107. Подготовка кромок соединяемых заготовок для сварки.
108. Газовая сварка.
109. Газы, используемые для сварки и их характеристики.

110. Особенности сварки медных и алюминиевых сплавов
111. Методы контроля сварных соединений
112. Дефекты сварных соединений и методы их устранения
113. Расшифровать марки сплавов: ШХ9, 45Н, Р9Ф5, ВК6, 20, 0Х18Н9, 45, СЧ20, Л60, Д1635Х18Н9ТЮА, 60С2, 40ХН, 35Л, Л65, 60С2, КЧ37-12, АЛ9, Бр.С30, 45Л АЛ5, 45, СЧ20, Л65, Д1, У10ГСА, 35Л, Ст.3, СЧ20, 110Г13Л

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Виды текущего контроля: посещение лекций, посещение и защита лабораторных работ, оформление рабочей тетради, устный опрос.

Вид промежуточного контроля: зачет.

Для оценки работы студентов используется следующая балльная структура оценки и шкала оценок:

посещение лекций: 2 балла –  $2 \times 15 = 30$  баллов

посещение лабораторных занятий: 1 балл –  $1 \times 15 = 15$  баллов;

защита лабораторных работ: 2 балла –  $2 \times 15 = 30$  баллов;

расчетно-графическая работа: 25 баллов;

Всего – 100 баллов (max).

Оценки работы в зависимости от набранных баллов см. табл. 8.

Таблица 8

**Критерии оценивания результатов обучения (зачет)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	оценку «зачет», заслуживает студент, полностью или частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне - достаточный или выше.
Минимальный уровень «незачет» неудовлетворительно)	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

## **Основная литература**

1. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / Под ред. В.А. Оськина и В.Н. Байкаловой. – М: БИБКОМ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 400 с.
2. Материаловедение и технология материалов / Г.П.Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 397 с.
3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110300 "Агроинженерия" / В.А. Оськин, В.В. Евсиков. – М.: КолосС, 2007. – 446 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. Учебник).

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Оськин ВА., Карпенков В.Ф., Стрельцов В.В., Байкалова В.Н. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Словарь терминов: Учебное пособие. – М.: КолосС, 2007. 56 с.
2. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. / Под ред. А.Г. Косиловой и П.М. Мещерякова. Т.1. – М.: Машиностроение, 1972. – 694с.

## **Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 3.1118–82 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт.
2. ГОСТ 2.106–68 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
3. ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.004–88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ

## **Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Материаловедение и горячая обработка металлов: Методические рекомендации / В.М. Соколова, А.В. Серов, В.А. Оськин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 40 с.
2. Оськин, В.А. Пособие по проведению сварочных работ: методические указания / В.А. Оськин, А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 64 с.

3. Байкалова В.Н., Колокатов А.М., Малинина И.Д. Расчет режимов резания при точении: Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение. – М.: РГАУ-МСХА, 2015.

4. Колокатов А.М., Малинина И.Д. Расчет режимов резания при торцовом фрезеровании: Методические рекомендации. – М.: РГАУ-МСХА, 2015.

5. Разработка технологических процессов ручной дуговой и газовой сварки: Методические указания / А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016, 56 с.

6. Ковка: методические рекомендации / А.В. Серов, В.М. Соколова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 56 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.agroportal.ru> агропортал, информационно-поисковая система АПК(открытый доступ).
2. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ).
3. <http://www.cnshb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека(открытый доступ).
4. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (открытый доступ).
5. <http://www.splav.kharkov.com> – справочник сталей и сплавов (открытый доступ).
6. [http://metallicheckiy-portal.ru/marki\\_metallov](http://metallicheckiy-portal.ru/marki_metallov) - справочник сталей и сплавов(открытый доступ).
7. <http://www.youtube.com/> - видео хостинг (открытый доступ).

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. [www.mt2.bmstu.ru/technjl.php](http://www.mt2.bmstu.ru/technjl.php) Сафонов В.Е. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебникМГТУ. (открытый доступ)

2. [www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html](http://www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html) Коротких М.Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Электронный учебник. (открытый доступ)

3. Приходько В.М., Фатюхин Д.С. Библиотека учебно-методической ли- тературы [www.liberry.tkm.front.ru](http://www.liberry.tkm.front.ru). (открытый доступ)

4. [bts.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/u\\_sam.pdf](http://bts.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/u_sam.pdf) Егоров Ю.П., Хворова И.А. Материаловедение и технология конструкционных

материалов. (открытый доступ)

5. Методические рекомендации по курсу «Технология конструкционных материалов и материаловедение». (открытый доступ)

6. <http://www.msau.ru/modules/Subjects/pages/ELBRUS-MSAU/index.htm>. (открытый доступ)

### **Информационные справочники**

1. <http://ru.wikipedia.org> Википедия

### **Поисковые системы**

1. <http://www.yandex.ru> Яндекс

2. <http://www.google.ru> Гугл

3. <http://www.rambler.ru> Рамблер

В сети Интернет по дисциплине можно найти информацию о металорежущих станках и современных металорежущих инструментах и др.

При изучении дисциплины могут использоваться электронные базы данных на автономных носителях (CD и DVD-дисках, флэш-картах и др.):

CD: Каталог металорежущих станков; видеоролики по инструментам и резанию металлов; видеофильмы о производстве станков (в т.ч. с ЧПУ), станочных приспособлениях и др.

При преподавании дисциплины «материаловедение и технология конструкционных материалов» рекомендуется широко использовать обучающие компьютерные программы, наглядные пособия в виде натурных образцов режущего инструмента и станков, приспособлений, макетов, плакатов, диафильмов, видеофильмов, слайдов и т.д. Важно выработать у студентов навыки работы со справочниками и стандартами по выбору конструкционных материалов, выбору способа механической обработки, режущих инструментов и назначению режимов резания.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 26	Стол парта (нет номера 626612) 111 шт. Плакаты, стенды
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 27 (термическая лаборатория)	Комплекс анализа изображения металлографических образцов (410124000602921), Малоамперный тренажер сварщика (410124000602920), Микроскоп Неофон21 (410134000001765), комплект моделей атомов со стержнями (210136000006008), Парти 17шт.(номера нет код 626150), Проектор Beng (410134000002136), Экран настенный (21013000002670).
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 28 (металлографическая лаборатория до 40 человек)	Парти, стулья, плакаты, стенды. Лабораторная печь СНОЛ (410134000001547) *, печь муфильная МП10 (410134000001806) *
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория23 (сварочная и кузнечная мастерские)	Автоматическая заслонка ASE-12-Е (210134000002673), Автоматический аппарат для управления центральным вентилятором (210134000002679), аппарат Мультиплаз 2500М (210134000002668), Аппарат плазменной резки (410124000603006), блок измерительный БИ-01(210134000002790), Вентилятор ВД-3,5(410134000001395), Вентилятор центробежный высокого давления (210134000002526), Воздуходувка (210134000001950), Комплект сварочного оборудования (410124000603007), Консольное подъемное-поворотное устройство (210134000002525), Молот пневматический (410134000001766), Сварочный инвертор (210134000002799), Сварочный инвертор (210134000002798), Сварочный трансформатор 500 (410134000001824), Трансформатор (210134000002161), Универсальный плазменный аппарат сварки и резки (210134000002794), Электропечь для сушки электродов (210134000002795). Парти, стулья, плакаты.

Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория13	Машина трения МТУ-1 (210134000001964), Ма-ятниковый копер для испытания по методу Шарпи (410124000603105), преобразователь частоты с300 (210134000002488), преобразователь частоты с200(410134000001556). Парты, стулья, пла-каты.
Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 3	Металлографический отрезной станок LC-350 (410124000603109), Круглошлиф. 3130 ст-к (410134000001423), Компрессор (410134000001474), Компрессор (410134000001475), Долбежный станок 7417 (410134000001479), Заточной ст-к.3628 (410134000001404), Плоскошлифальный ст-к 371 (410134000001808), Пресс LHM-3000 (410124000603111), Профилометр 130 (210134000002486), Станок (210124000602047), Станок (410124000602922), Станок 1М116(автомат) (410134000001472), Станок1062 (410134000001466), Станок универсальный с де-лительной головкой (210134000002425), Станок токарно-винторезный (410124000603004)*, Стационарный твердомер по Методу Викерса (410126000000019)*, Стационарный твердомер по Методу Роквелла (410126000000018)*, Стенд измерительный УПАК (210136000003751), То-карно-винторезный станок
	1А62Г410134000001867), Токарно-винторезный ст-к.1В62Г (410134000001868), Токарно- винторезный 16 (410134000001869), Токарно- винторезный 1А62Б (410134000001870),* Токар- но-винторезный 1К62 (410134000001837)*, То- карно-винторезный 1К62 (410134000001872), То- чильно-шлифовальный 2-х сторонний станок (210134000002259), Универсально-фрезерный ст-к.6080Н (410134000001880), Универсально- фрезерный ст-к.БН-81 (410134000001881), Уни- версально- заточной ст-к. (210124000602049), Универсально ножовочный станок (210134000002267), Хонинговый станок ЭГ- 833(410134000001489) Шлифовальный полиро- вальный станок LAP- 2Х(410124000603110),Вертикально обрабатыва- ющий центр (410124000603067), Станок свер- лильный 2С132 (410134000001831), верстак 2шт (номера нет код 626277), доска настенная (210136000006600), парты, стенды.
	Прилавок 850x850x420 (210136000003872, 2101136000003873, 2101136000003874,

Учебный корпус № 23 кафедра «Материаловедение и технология машиностроения» аудитория 29	2101136000003875, 2101136000003876, 2101136000003877, Шкаф Ольха (210136000003696), Шкаф Ольха (210136000003697), Шкаф Ольха (210136000003698), Шкаф Ольха (210136000005456), 2101136000003878, 2101136000003879), Проектор Хитачи (210134000002198), Экран настенный (210134000002577).
---	--

\*- оборудование, используемое для практической подготовки

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки Н.И. Железнова, включающая 9 читальный залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, интернет – доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитии № 5, № 4.

## **11.Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с

обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций, лабораторных и практических занятий, выполнение расчетно-графических работ.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

В случае пропуска лекции необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

Для отработки лекции студент должен самостоятельно составить конспект пропущенного занятия и ответить на вопросы по теме.

Отработка пропущенных лабораторных занятий, практических занятий, проводится в конце семестра (за неделю до зачётной недели) в часы после окончания занятий, согласно составленному и утверждённому кафедрой расписанию.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении расчётно-графических и курсовой работ. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.

Основные методические рекомендации можно сформулировать так:

1. Отбор учебного материала в соответствии с программой.
2. Обеспечение усвоения материала на всех этапах на основе творческого применения дидактических принципов обучения.
3. Отбор наиболее целесообразных методов и методических приемов, а также организационных форм обучения.
4. Определение наиболее целесообразной системы обратной связи, в частности опроса.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.О.23**  
**«Материаловедение» ОПОП ВО**  
**по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

**Шевкуном Николаем Александровичем**, доцентом ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Материаловедение» ОПОП ВО для подготовки бакалавров по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре «Материаловедение и технология машиностроения» (разработчики: Гайдаром С.М., д.т.н., проф., Пикина А.М., к.т.н., доц.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Материаловедение» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.23.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Материаловедение» закреплено 3 компетенции: (УК 1.2; УК 1.3; УК 1.4; ОПК 5.1; ОПК 5.2; ОПК 5.3)

5. Дисциплина «Материаловедение» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Материаловедение».

6. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Общая трудоёмкость дисциплины «Материаловедение» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

8. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Материаловедение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электроэнергетики и электротехники в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

9. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

10. Программа дисциплины «Материаловедение и технология машиностроения» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

12. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, защита лабораторных, практических работ, выполнение расчёто-графической работы) *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.23 ФГОС ВО направления 13.03.02

13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой - 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой - 3 наименования, периодическими изданиями - 6 источников со ссылкой на электронные ресурсы, интернет-ресурсы – 7 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Материаловедение» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Материаловедение» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, по направленностям: Испытание и контроль качества машин и оборудования, цифровые технические системы в агробизнесе (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Гайдаром С.М., д.т.н., проф., Пикина А.М., к.т.н., доц., кафедры материаловедения и технологий машиностроения соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Шевкун Н.А. к.с.-х.н., доцент кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко»

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.